

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-318408

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

---

(51)Int.Cl. G03B 15/02  
G03B 15/03  
G03B 15/05  
H04N 5/238

---

(21)Application number : 2000-140355 (71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 12.05.2000 (72)Inventor : TENMYO RYOJI

---

(54) ILLUMINATOR AND PHOTOGRAPHING DEVICE EQUIPPED THEREWITH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an illuminator and a photographing device equipped with the illuminator capable of realizing the miniaturization of whole shape the improvement of light condensing efficiency the reduction of the number of component parts and the reduction of cost and obtaining stable optical characteristic and in particular to provide a illuminator suitable for a still camera and a video camera or the like and the photographing device using it.

SOLUTION: In this illuminator equipped with a discharge tube of a transparent body there are constituted a discharge space for emitting luminous flux and a condensing optical system for controlling the flux distribution of a light component advancing nearly in the optical axis direction out of the luminous flux emitted from the discharge tube in a hermetically sealed space region formed inside the discharge tube and the photographing device equipped with the illuminator is constituted.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A lighting system comprising provided with a discharge tube which consists of transparent bodies:

Discharge space which ejects light flux in a closed-space field formed in an inside of this discharge tube.

A condensing optical system which controls luminous intensity distribution of a light

component which he follows to an abbreviated optical axis direction of light flux ejected from this discharge space.

[Claim 2]A lighting system comprising provided with a discharge tube which consists of transparent bodies:

Discharge space which ejects light flux in a closed-space field formed in an inside of this discharge tube.

A condensing optical system which controls luminous intensity distribution of a light component which he follows to an abbreviated optical axis direction of light flux ejected from this discharge space.

[Claim 3]The lighting system according to claim 1 or 2wherein said condensing optical system is formed of area pellucida from which a transparent body of said discharge tube and a refractive index differ.

[Claim 4]The lighting system according to claim 3wherein area pellucida from which said refractive index differs is formed of one or more hollow sections.

[Claim 5]The lighting system according to claim 3 or 4wherein a refractive index of area pellucida from which said refractive index differs is a refractive index lower than a refractive index of a transparent body of said discharge tube.

[Claim 6]The lighting system according to claim 4 forming face shape of refracting power stronger than refracting power of an interface of said discharge tube in an entrance plane or an entrance planeand a projection surface of light flux ejected from discharge space of said hollow sections.

[Claim 7]The lighting system according to claim 4wherein said hollow sections are filled up with a transparent member from which a transparent body and a refractive index of said discharge tube differ.

[Claim 8]The lighting system according to claim 7wherein a refractive index of said transparent member is a refractive index lower than a refractive index of a transparent body of said discharge tube.

[Claim 9]The lighting system according to claim 7 or 8wherein an entrance plane of light flux ejected from discharge space of said hollow sections is made into a medial axis of said discharge space formed in cylindrical shapeand the shape of a concentric semi-cylindrical shape.

[Claim 10]A lighting system which joining the 2nd transparent body characterized by comprising the following via one or more hollow sectionsand unifying and constituting. lighting-system \*\*\*\* provided with a discharge tube -- the 1st transparent body in which discharge space where this discharge tube ejects light flux inside was formed. A reflector which controls luminous intensity distribution of a light component which has an angle to an optic axis of a condensing part which controls luminous intensity distribution of a light component which he follows to an abbreviated optical axis direction of light flux ejected from this discharge spaceand light flux ejected from this

discharge space.

[Claim 11]The lighting system according to claim 10wherein said 2nd transparent body differs in the refractive index from said 1st transparent body.

[Claim 12]A lighting system given in any 1 paragraph of claims 1-11 constituting so that a part of light flux which a reflector which consists of a metallic film by vacuum evaporation was formed in the partand was ejected from said discharge space may be reflected in a rear face of a transparent body of said discharge tube.

[Claim 13]A lighting system given in any 1 paragraph of claims 1-11wherein a light reflector made to reflect in a rear face of a transparent body of said discharge tube a part of light flux ejected from said discharge space is formed.

[Claim 14]A photographing instrument having a lighting system of a statement in any 1 paragraph of claims 1-13.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the lighting system which gave the condensing characteristic to especially the light source itselfand the photographing instrument using it about the photographing instrument which has a lighting system and this lighting system.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionallythe lighting system used for photographing instrumentssuch as a camerais constituted by two or more opticssuch as a reflector which leads ahead the light flux emitted from a light source and this light sourceand a Fresnel lens. In such a lighting systemin order to make whole shape miniaturize at the same time it makes the light flux ejected from the light source in the various directions condense in a required exposure field angle efficientlyvarious proposals are made from before. The effect is high and especially the thing especially that reduced intervention membersand improvement in efficiency was aimed at by constituting a light source and a condensing optical system in oneand attained the miniaturization is proposed conventionally.

[0003]As this kind of a proposalas shown in JP60-177410UThe hole by which sectional shape enclosed xenon gas with the inside of the transparent block formed in approximately parabola shape is formedthe front side periphery edge of this transparent block leaves an unvapor-deposited fieldand the stroboscope in which the reflector which consists of a metal thin film was formed on the rear face is proposed. On the other handalthough it is not a light source and oneas JP4-138438A showedthese people as a proposal aiming at the miniaturization of optical system

whole shape There is an illumination-light study system using the prism whose condensing efficiency it is small and is high which makes the light flux ahead ejected from the light source condense with the lens which has positive refracting power makes condense according to the total reflection surface which turns to the method of optical member incidence back to front the light flux with which it irradiates from a light source to the side and in which it is reflected and is made to eject from the same projection surface.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In photographing instruments such as a camera while the small size and the weight saving of the device itself progress a taking lens is in the tendency of the formation of high magnification zoom in recent years. When a photograph was taken without the taking-lens f number's being in the tendency which becomes dark gradually and using the source of a fill-in flash by a miniaturization and high-magnification-izing of such a photographing instrument generally it may have become an unexpected failure photograph by blurring. In order to overcome this situation with photographing instruments such as a camera the internal organs of the lighting system are usually carried out as a source of a fill-in flash but. There was the necessity of making the size of an auxiliary lighting device miniaturizing further from the above situations and frequency in use and the light quantity needed for photography of the Tameichi time which increases substantially needed to be increased.

[0005] From such a background condensing control is enabled with a light source independent by the thing of JP60-177410U of the above-mentioned conventional example by adding the shape which gives a condensing effect to the flash discharge tube itself. By constituting in this way since there were few part marks it was efficient and it also enabled the miniaturization of the whole optical system. However in this conventional thing if it sees about the section of the sliding direction in that device about the reflected light component which goes to the side. Although it could control by the parabola-shaped reflector efficiently the light component which goes near [ where the degree of angle of emergence is comparatively small ] an exit light axis could not be controlled directly but it had become the luminous intensity distribution characteristics of the range wider than the lighting distribution characteristic to mean or the lighting distribution characteristic having contained the unnecessary ingredient. If the ingredient which hits a reflector tends to be increased and it is going to carry out condensing control efficiently in order to reduce a light component out of control directly from such a reason the depth of exit light shaft orientations becomes deep and goes back to a miniaturization and. Since the passage distance in the inside of a transparent block became long the problem that the ingredient which becomes a light volume loss from the relation of transmissivity will increase had arisen. It was not taken into consideration about condensing control of the longitudinal direction and had not necessarily become ideal shape on optical

performance.

[0006]. As [ showed / on the other hand / by JP4-138438A / these people ] There is an illumination-light study system using the prism whose condensing efficiency it is small and is high which makes the light flux ahead ejected from the light source condense with the lens which has positive refracting power makes condense according to the total reflection surface which turns to the method of optical member incidence back to front the light flux with which it irradiates from a light source to the side and in which it is reflected and is made to eject from the same projection surface.

However when it is made to condense using such an optical prism. If the miniaturization more than [ a certain ] fixed tends to raise a difficult thing and also efficiency in order to consider it as the light source which has that small it becomes impossible to disregard the surface reflection accompanying the incidence appearance to an optical prism the influence of the transmissivity accompanying transparent member passage etc. and few light volume losses there was room for an improvement further.

[0007] This invention solves the technical problem in the above-mentioned conventional thing and then the miniaturization of whole shape The photographing instrument which has a lighting system with which the optical property which could attain reduction low cost-ization etc. and was stabilized in improvement in condensing efficiency and component parts is obtained and this lighting system is provided It aims at providing the suitable lighting system for a still camera a video camera etc. and the photographing instrument using it especially.

[0008]

[Means for Solving the Problem] This invention provides a photographing instrument which has a lighting system constituted like following (1) - (14) and this lighting system in order to attain an aforementioned problem.

(1) A lighting system having a condensing optical system which controls luminous intensity distribution of a light component which he follows in an abbreviated optical axis direction of light flux ejected from discharge space which ejects light flux and this discharge space into a closed-space field which is the lighting system provided with a discharge tube which consists of transparent bodies and was formed in an inside of this discharge tube.

(2) Discharge space which ejects light flux in a closed-space field which is the lighting system provided with a discharge tube which consists of transparent bodies and was formed in an inside of this discharge tube A lighting system having had a condensing optical system which controls luminous intensity distribution of a light component which he follows to an abbreviated optical axis direction of light flux ejected from this discharge space and forming a reflector which controls luminous intensity distribution of a light component which has an angle in a wall of this discharge tube to an optic axis of light flux ejected from this discharge space.

(3) A lighting system given in the above (1) or the above (2) wherein said condensing

optical system is formed of area pellucida from which a transparent body of said discharge tube and a refractive index differ.

(4) A lighting system given in the above (3) wherein area pellucida from which said refractive index differs is formed of one or more hollow sections.

(5) A lighting system given in the above (3) or the above (4) wherein a refractive index of area pellucida from which said refractive index differs is a refractive index lower than a refractive index of a transparent body of said discharge tube.

(6) A lighting system given in the above (4) forming face shape of refracting power stronger than refracting power of an interface of said discharge tube in an entrance plane or an entrance plane and a projection surface of light flux ejected from discharge space of said hollow sections.

(7) A lighting system given in the above (4) wherein said hollow sections are filled up with a transparent member from which a transparent body and a refractive index of said discharge tube differ.

(8) A lighting system given in the above (7) wherein a refractive index of said transparent member is a refractive index lower than a refractive index of a transparent body of said discharge tube.

(9) A lighting system given in the above (7) or the above (8) wherein an entrance plane of light flux ejected from discharge space of said hollow sections is made into a medial axis of said discharge space formed in cylindrical shape and the shape of a concentric semi-cylindrical shape.

(10) lighting-system \*\*\*\* provided with a discharge tube -- with the 1st transparent body in which discharge space where this discharge tube ejects light flux inside was formed. A condensing part which controls luminous intensity distribution of a light component which he follows to an abbreviated optical axis direction of light flux ejected from this discharge space A lighting system which joining the 2nd transparent body that has a reflector which controls luminous intensity distribution of a light component which has an angle to an optic axis of light flux ejected from this discharge space via one or more hollow sections and unifying and constituting.

(11) A lighting system given in the above (10) wherein said 2nd transparent body differs in the refractive index from said 1st transparent body.

(12) A lighting system given in either of above-mentioned (1) - (11) constituting so that a part of light flux which a reflector which consists of a metallic film by vacuum evaporation was formed in the part and was ejected from said discharge space may be reflected in a rear face of a transparent body of said discharge tube.

(13) A lighting system given in either of above-mentioned (1) - (11) wherein a light reflector made to reflect in a rear face of a transparent body of said discharge tube a part of light flux ejected from said discharge space is formed.

(14) The above (1) Photographing instrument having a lighting system of a statement in either of - (13).

[0009]

[Embodiment of the Invention] In an embodiment of the invention the whole shape of an illumination-light study system is miniaturized by applying the above-mentioned composition and it becomes possible to raise condensing efficiency and to reduce the component parts of an illumination-light study system and to reduce cost further. There are few elements at which the characteristic is shaken to the optical property which can come simultaneously is needed from there being few component parts of an optical system and it is expected that the stable optical property will be obtained. That is since the safety side does not design in consideration of an error factor more than needed the energy from a light source is used at high efficiency and the lighting which maintained the uniform lighting distribution characteristic on the irradiation surface is attained. Thereby the suitable lighting system for small size the still camera of efficient easy and cheap composition a video camera etc. and the photographing instrument using it can be provided. The light flux ejected from discharge space by applying the above-mentioned composition Since it is a detail part once it can control independently the luminous intensity distribution of the total-internal-reflection light component which had an angle to some extent to the direct light component and optic axis which advance near the optic axis and shape is determined there is little manufacturing dispersion and the illumination-light study system where the optical property was stabilized can be formed. The whole shape can be extremely miniaturized to the conventional illumination-light study system by forming a condensing optical system in one with the light-emitting part used as the light source of a lighting system.

[0010]

[Example] Below the example of this invention is described.

[Example 1] Drawing 4 shows an emit flash device from drawing 1 by the lighting system by Example 1 of this invention especially this example. And drawing of longitudinal section of an important section where the drawing 1 (a) and (b) constitutes the optical system of an emit flash device the front view of the camera with which drawing 2 applied this invention and drawing 3 are the plans of the camera which applied this invention and sectional shape is shown in part. Drawing 4 is an important section enlarged drawing showing only the flash light emitting part shown in drawing 3. Drawing 1 (a) and (b) also doubles and shows the state of beam-of-light trace of the beam of light ejected from the light source center.

[0011] As shown in drawing 2 and drawing 3 the emit flash device by this invention is arranged in the upper part of the camera body. A liquid crystal display window to tell a release button about the lens barrel which 1 equips with a flash light emitting part 11 equips with the main part of a photographing instrument and 12 equips with a taking lens and 13 and for 14 tell a user about operation of a camera the light emitting/receiving window for AF in 15 and 16 and 17 are the inspection holes of a finder. Since it is art publicly known about each function except a flash light emitting part detailed explanation is omitted here. The mechanical constitution element of this

invention is not limited to the above-mentioned composition.

[0012] Next the shape of the flash light emitting part 1 is explained using drawing 1 (a)(b) and drawing 4. It is a transparent body in which 2 forms the flash discharge tube (xenon tube) which emits a flash in the figure. The total reflection surface where hollow sections and 2c were formed [ 2a ] in the peripheral part for cylindrical discharge space and 2b in an irradiation labor attendant and 2d and 2d and 2e show the incident-ray side of the hollow sections of a concave configuration and the side shape of the upper and lower sides of 2 f of hollow sections by the exit light side of the hollow sections of a concave configuration and 2g and 2g respectively. 3 is a reflector made to reflect in an injection direction the ingredient ejected by irradiation attitude-oriented back among the light flux ejected from this flash discharge tube and an inner surface is formed with metallic material such as luminosity aluminum which has high reflectance and it is held in the form stuck to the field behind a flash discharge tube. 4 shows the cathode terminal of a flash discharge tube and 5 shows the anode terminal of the flash discharge tube respectively.

[0013] the camera 11 in the above-mentioned composition when the camera is conventionally set to the "stroboscope auto mode" so that it may be publicly known art for example. After a release button is pushed by the user a central arithmetic unit judges whether an emit flash device is made to emit light with the luminosity of the outdoor daylight measured with the unillustrated photometry device and the sensitivity of the film with which it was loaded. When a central arithmetic unit judges with "An emit flash device is made to emit light" under a photographing condition a central arithmetic unit takes out a flashing caution signal and a flash discharge tube is made to emit light via the unillustrated trigger lead wire attached to the reflector 3. The light flux which ejected the light flux from which the light which emitted light was ejected by the irradiation optical axis and the counter direction to the direction of radiation via the reflector 3 arranged back is changed into a predetermined lighting distribution characteristic and it is irradiated with it by operation of the refracting interface arranged in the front face and a total reflection surface at the photographic subject side. Namely the ingredient to an exit light axis among the beams of light ejected from discharge space whose angle is comparatively big as shown in drawing 1 (a) and (b) and which goes mainly to the side. It is changed into the ingredient near an exit light axis by reflection of the total reflection surfaces 2d and 2d and the ingredient with a comparatively small angle is changed into a desired angle component by refraction of hollow-sections 2b to an exit light axis. On the other hand as shown in drawing 4 condensing control of the condensing of the longitudinal direction of discharge space is carried out by the prism plane formed in the irradiation labor attendant 2c of the transparent body 2 and a lighting distribution characteristic is adjusted so that it may correspond to a desired irradiation area.

[0014] Especially this invention is a proposal about the shape for making the lighting distribution characteristic of these up-and-down luminous intensity distribution

optimize.

The setting method of this optimal shape is explained in more detail using drawing 1 (a) and (b) below.

[0015]Drawing 1 (a) and (b) is drawing of longitudinal section of the flash discharge tube diameter direction of Example 1 of this invention and comprises the semicircle tubed reflector 3 formed so that the rear face of the transparent body (glass molding member) 2 and the transparent body 2 which enabled condensing control by the single member might be covered. Pursuit of the representation beam of light made to eject from the central part of the discharge space 2a of the transparent body 2 simultaneously is also simultaneously shown in drawing 1 (a) and (b). Drawing 1 (a) shows beam-of-light trace of the ingredient near an exit light axis and drawing 1 (b) shows the beam-of-light trace of the ingredient mainly ejected from the central part of the discharge space 2a to the side to the exit light axis by it. The composition and shape of all the optical systems other than a beam of light are the same at drawing 1 (a) and (b). Each face shape is set up in Example 1 shown here become parallel to an exit light axis altogether about the light flux ejected from the center of the discharge space 2a. Since discharge space has limited volume a actual lighting distribution characteristic is not necessarily changed only into an ingredient completely parallel to an exit light axis like the above-mentioned beam-of-light trace and is changed into distribution with a certain high fixed breadth of the condensing nature centering on an exit light axis.

[0016] Hereafter it is explained what kind of action the characteristic of the shape and the beam of light at that time show still in detail. First as shown in drawing 1 (a) the light flux ejected from near the discharge space central part formed cylindrical does not receive the influence of refraction of the interface of discharge space but reaches the entrance plane 2e of hollow space 2b. The shape of the entrance plane 2e of hollow space comprises a field with refracting power stronger than the interface of the discharge space 2a.

It is controlled by refraction in this field of 2e so that the angular difference over an exit light axis decreases to some extent first.

Next 2 f of irradiation labor attendants of hollow space 2b are reached refraction control is carried out further and correction conversion is carried out so that it may become almost parallel to an exit light axis. At this time it is the angle setting that the light flux after entrance plane 2e refraction does not enter from this field in the sides 2g and 2g of the upper and lower sides of the hollow sections 2. Then although light flux reaches the irradiation labor attendant 2c of the transparent body 2 since it does not have refracting power in the irradiation labor attendant 2c about this sectional shape it does not receive the influence [ in this field ] of refraction but is ejected by the exterior of the transparent body 2 as it is.

[0017] Thus by providing hollow sections in some transparent bodies 2 and making the

incidence labor attendant to this portion into a concave surface only the ingredient near an exit light axis is convertible so that it may become almost parallel to an exit light axis. When an angle uses the reflector 3 of the discharge space 2a and same mind shape about few ingredients to an exit light axis also by the light flux which goes behind discharge space as shown in the figure it can pass through near the center of discharge space again and it can constitute so that the same optical path as the above-mentioned light flux may be followed. Although both face shape of the entrance plane 2e of hollow-sections 2b and 2 f of projection surfaces is made into the concave surface with the above-mentioned composition it is not necessary to necessarily make both fields into a concave surface for example the curvature of the entrance plane 2e is changed so that it may become almost parallel to an exit light axis only strength and in respect of [ this ] flat-tapped further and even if it constitutes a projection surface so that it may be considered as a flat surface it can acquire the almost same effect. However if the curvature of the entrance plane to hollow space 2b is strengthened in this way although it is well controllable about the light flux ejected from the discharge tube center by this entrance plane 2e total internal reflection of the light flux ejected from the peripheral part of the discharge space 2a may be carried out and it may be unable to be used effectively. Thus it is necessary to determine the shape of the entrance plane 2e of hollow-sections 2b according to the size of the discharge space 2a if it passes over curvature in slight strength an adverse effect may be produced on the contrary and in this example it has composition which distributes refracting power to the 2nd page of hollow sections. [0018] In this example when the light flux which ejected the entrance plane 2e to hollow-sections 2b and 2 f of projection surfaces from the center of discharge space uses aspherical surface shape so that it may become parallel to an exit light axis it corresponds. However if the breadth of the beam of light after ejection is permissible to some extent the direction which made this field the cylindrical surface will become easy can manufacture die making cheaply and will not necessarily limit it to an aspheric surface. In this example although hollow-sections 2b is formed in the inside of the transparent body 2 in order to give the same effect even if filled up with the transparent member which has a refractive index lower than the refractive index of the transparent body 2 in hollow sections an almost equivalent effect is acquired. At this time with identical shape a condensing degree becomes high so that the refractive index of the two above-mentioned transparent member and the refractive index ratio of the transparent body 2 are large.

[0019] Next the ingredient with large exit light axis and angle to make among the light flux ejected from near the center of the discharge space 2a using drawing 1 (b) is explained. At this example the shape of the up-and-down total reflection surfaces 2d and 2d consists of paraboloids which use the center of the discharge space 2a as a focus. Thus by setting up shape the light flux ejected from the discharge space 2a as shown in drawing 1 (b) is convertible for almost parallel light flux to an exit light axis.

next -- although the beam of light after total internal reflection is ejected from the irradiation labor attendant 2c of a transparent body -- drawing 1 (a) -- since it does not have power in this section of the irradiation labor attendant 2c similarly influence in this field is not received but it glares on an object surface. After reflecting with the reflector arranged to transparent body back the light flux which is an ingredient with large exit light axis and angle to make among the light flux ejected from near the center of the discharge space 2a and went back is again returned to the discharge space central part and is ejected on an irradiation surface through the same optical path as the above-mentioned beam-of-light trace. Like the illustrated beam-of-light trace the ingredient controlled in the up-and-down total reflection surfaces 2d and 2d has specified the shape of the sides 2g and 2g of hollow-sections 2b so that it may become the shape which does not interfere in the field of hollow-sections 2b.

[0020] Luminous intensity distribution with the highest condensing nature can be acquired by setting up the shape of the up-and-down total reflection surfaces 2d and 2d the optimal according to the shape of discharge space like this shape. On the other hand like explanation of drawing 1 (a) this is being able to say about the light flux passing through near the central part of discharge space to the last and since actual discharge space has limited volume an irradiation area will spread to a certain definite angle range. The above-mentioned shape is not necessarily limited to a paraboloidal shape secondary curved surfaces such as the arbitrary shape for making it extend from the beginning to a certain definite angle range for example elliptical etc. may be sufficient and shape may be changed according to the exposure distribution needed.

[0021] The above-mentioned shape is an example of optimization shape in case discharge space is cylindrical shape.

For example case [ whose discharge space is / like rectangular parallelepiped shape ]. It enables it for the reflector of shape where it may be more suitable to change into the aspherical surface shape according to it it is made to eject from the central part of discharge space in also when it is any and light flux is changed in parallel with an exit light axis after reflection in the above-mentioned reflectors 2d and 2d to be able to narrow luminous intensity distribution most and to carry out condensing control efficiently.

Like the above-mentioned explanation refraction control of drawing 1 (a) and the catoptric light control of drawing 1 (b) can control luminous intensity distribution by each face shape independently. And when discharge space is small enough it is a described method and becomes it can be quite efficient and controllable [ luminous intensity distribution ].

[0022] In this example the back end of the total reflection surfaces 2d and 2d is lengthened to near the center of the discharge space 2a to the cross direction of an irradiation optical axis and is made into a total reflection area and it is considered as the field in which a back field is reflected with the reflector 3 here. If a total reflection surface is developed from this to back the ingredient ejected back without the ability

to finish carrying out total internal reflection will produce this. It is easy to produce so that the discharge space 2a is large and a part of ingredient ejected from the front from the light source center will fall out from the total reflection surfaces 2d and 2d and it will come out of this. On the other hand the discharge space 2a and a concentric semicircle tubed reflector are used for the shape of a reflector and it is coinciding the front end of the opening of this reflector with the cross direction based on discharge space mostly.

[0023] Thus as a reason for making shape of a reflector into a discharge space center and the same mind the influence in the square of the rear part of the transparent body 2 is cited first. Although it is necessary to reflect the light flux which went to back from the light source with the reflector 3 in a very small luminescent light study system like this example and to make it go to the direction of radiation. Since there is no space margin for turning the outside of the discharge space 2a without passing the inside of the discharge space 2a for all the catoptric light in a reflector and performing control light distributions since the whole optical system is miniaturized it is necessary to use the optical path which carries out re incidence into discharge space. At this time the ingredient which carried out re incidence to discharge space is influenced by the refraction and total internal reflection in the glass part behind the transparent body 2. If it is so remarkable that especially the glass thickness of this back is thick and a light source configuration and the shape of a reflector do not correspond appropriately distribution of the catoptric light from a reflector will spread more than needed. From this the loss corresponding to discharge space according [ if it is made cylindrical and made the above-mentioned discharge space and same mind shape the degree of incidence angle at the time of the re incidence into discharge space will become small and ] to surface reflection in a glass surface decreases a reflector and it is efficient. If there are especially few crevices between a transparent body and a reflector the angle variation after reflection with a reflector is effective especially small.

[0024] As a reason for making a reflector semicircle tubed [ which is mostly in agreement with the position based on discharge space ] Since a reflector will turn to forward and it will be filled with light in a reflector if a reflector is lengthened more efficiency falls. When a reflector is made shorter than a light source center it extends to back in the total reflection surfaces 2d and 2d as mentioned above the whole optical system becomes large it not only becomes a light volume loss but and desirable composition is because it does not become.

[0025] Next condensing of the shaft orientations of a lighting system is explained using drawing 4. Two or more prism planes are formed in the projection surface 2c of the transparent body 2. Like a graphic display in the central part the prism column of an obtuse angle is formed comparatively and as for the periphery the prism plane of the acute angle is formed comparatively. By forming this prism column the condensing nature of a longitudinal direction is controllable to some extent. Although the above-

mentioned example shows the example made to condense by a prism columncondensing control of this direction is not necessarily limited to this shapeand may not necessarily use a Fresnel lensa cylindrical lensetc.for example. The field which contributes to discharge in the discharge space 2a turns into a field between the cathode terminal 4 and the anode terminal 5.

[0026]Thusan illumination-light study system can be made to miniaturize extremely by forming a condensing optical system in one with a light sourceand since condensing control can be performed with necessary minimum field compositionit is efficient. Since the condensing optical system is completed with the light source simple substancecompared with the case where they are two or more copies material compositionthe error on parts and an assembly is effective in performance being stabilized few. Since condensing control will be completed inside a transparent body if it says only within condensing of a sliding directiona protect member is not used for others but there is a design predominance -- it can send to the appearance shape of a product as it is.

[0027][Example 2] Drawing 5 (a)(b)and (c) is drawing of longitudinal section of the important section which constitutes the optical system of the emit flash device of Example 2 of this invention. Although the figure shows the same sectiondrawing 5 (a) is a figure for explaining whole shapeand drawing 5 (b) and (c) is the figure having divided into the small angle component and the large angle component beam-of-light trace of the representation light flux ejected from the central part of discharge space and in which showing it to an exit light axis. In the figure22 is a transparent body which forms the flash discharge tube which emits a flash22a is cylindrical discharge space and xenon gas etc. are enclosed. 22b is a transparent area which has a different refractive indexand is easy to be a resin materialsilicone rubberand the thing that enclosed the transparent fluid etc. depending on the case in the transparent body 22. It is so desirable that the refractive index of the transparent body 22 is high to the internal transparent area 22b as setting out of the refractive index at this time and the ratio of this refractive index is high.

[0028]Although 22c is an irradiation labor attendant and there is no change of condensing nature about this sectionabout the section of a space cross directioncondensing nature is given like Example 1. On the other handit is the total reflection surface formed in the peripheral part in 22d and 22d22 h of metal vapor deposition surfaces of high reflectance are formed in the portion near the light source side like a graphic displayand it constitutes so that an ingredient out of control may be reflected by total internal reflection. 22e shows the incident-ray side of the transparent area of a concave configurationand the side shape of the upper and lower sides of 22 f of a transparent area by the exit light side of the transparent area of a concave configurationand 22g and 22grespectively.

[0029]A reflector like Example 1 is not used for the feature of this example as a member for reflecting the ingredient which goes to exit light axis backReduction of

part mark can be aimed at by giving a reflective operation and constituting in this way by forming a metal vapor deposition surface in some transparent bodies 22. What closed elastic transparent materials such as silicone rubber which had not hollow sections like Example 1 but a resin material and elasticity for the transparent area formed in the transparent body and transparent liquid materials further such as water and an oil is assumed. Even when which material is used it is desirable that it is the material of a low refractive index to the transparent body 22. As for the shape of the transparent area 22b formed into this transparent body 22 the entrance plane 22e comprises the discharge space 22a and a cylinder side of the same axle. Comprising a field parallel to an exit light axis in the sides 22g and 22g all the light flux fundamentally ejected from near the central part of discharge space has taken shape which passes this transparent area 22b once.

[0030] Hereafter a condensing operation of the flash discharge tube of the above-mentioned composition is explained in detail using drawing 5 (b) and (c).

[0031] Drawing 5 (b) shows beam-of-light trace of an ingredient with a comparatively small angle to an exit light axis among the light flux ejected from the discharge space central part of the above-mentioned Example 2. First although the light flux advanced from discharge space ahead [ exit light axis ] enters into the transparent member 22b since the entrance plane 22e comprises a cylinder side which is in agreement with the center of discharge space it is not influenced almost by refraction but it arrives at 22 f of projection surfaces of the transparent area 22b with the angle maintained ejected from the discharge space center. Then since the projection surface is a concave surface the refractive action accompanying a refractive index ratio arises and it is changed into an ingredient parallel to an exit light axis and is ejected from the irradiation labor attendant 22c. On the other hand the light flux which went to exit light axis back from the discharge space 22a Although it goes to 22 h of cylinder side the light flux after this field will be again returned to the central part of discharge space by reflection in a metal vapor deposition surface and returns to the central part by it for the discharge space 22a and the same mind is ejected from the projection surface 22c through the same optical path as the above-mentioned explanation.

[0032] Next beam-of-light trace of an ingredient with a comparatively large angle is shown to an exit light axis using drawing 5 (c) among the light flux ejected from the discharge space central part of Example 2. This optical path is fundamentally passed in the total reflection surfaces 22d and 22d and is made to condense. First the big difference with Example 1 is that the entrance plane serves as a medial axis of discharge space and the shape of a concentric semi-cylindrical shape as all the light flux fundamentally ejected from the discharge space 22a center is entered from the transparent area 22e. While all the beams of light from a discharge space center can be incorporated from the entrance plane 22e with constituting in this way there is no condensing effect by refraction by the entrance plane 22e and the degree of angle of

emergence from discharge space is maintained as it is. Next it goes in the sides 22g and 22g of a transparent area and a beam of light is drawn in the total reflection surfaces 22d and 22d by the refraction effect by this field. It is a field for making it change so that it may become parallel to an exit light axis about the beam of light after total internal reflection in the total reflection surfaces 22d and 22d.

A beam of light is reflected like a graphic display.

The light flux ejected from back from the center section of discharge space hits 22 h of reflectors which have been arranged back and which performed metal deposition is returned to the discharge space central part follows the same optical path as the above-mentioned explanation and is changed into an ingredient parallel to an irradiation optical axis. Thus all the light flux ejected from near the central part of the discharge space 22b is changed into an ingredient parallel to an exit light axis. Since the actual lighting distribution characteristic has limited volume with discharge space it will have the distribution which spread to some extent.

[0033] Although the above-mentioned example showed the optical system made to condense most about the given size in order to acquire a lighting distribution characteristic with a certain amount of breadth the curvature of the concave configuration of the projection surface of a transparent area can be weakened and it can be made to correspond by changing the shape of the total reflection surfaces 22d and 22d into a concave surface or a convex. Although the case where the resin material of a low refractive index a fluid etc. were enclosed with the transparent area 22b was explained it is not necessarily limited to this gestalt and hollow sections may constitute this portion from the above-mentioned example like Example 1.

[0034] [Example 3] Drawing 6 (a)(b) and (c) is drawing of longitudinal section of the important section which constitutes the optical system of the emit flash device of Example 3 of this invention. Although the figure shows the same section drawing 6 (a) is a figure for explaining whole shape and drawing 6 (b) and (c) is the figure having divided into the small angle component and the large angle component beam-of-light trace of the representation light flux ejected from the central part of discharge space and in which showing it to an exit light axis.

[0035] In the figure 31 is the 1st transparent body that forms the flash discharge tube which emits a flash and the cylindrical discharge space 31a is formed in the inside formed in the shape of an approximately pipe. 32 is the 2nd transparent body in which the refractive indices by which holding fixing was carried out so that the 1st transparent body 31 might be touched by A and C differ. By being joined together and unified both are newly formed in the hollow sections 34 and 34. 33 is a reflector including the shape of a semi-cylindrical shape concentrically formed to the center of the discharge space 31a.

[0036] In the figure xenon gas is enclosed with the discharge space 31a and the cathode terminal and the anode terminal are formed in the space cross direction like Example 1. The refractive indices of the 2nd transparent body 32 and the 1st

transparent body 31 may differ and do not need to regulate the height in particular of a refractive index either. And the optimal shape can be determined according to the refractive index of this transparent material. 32a is a refracting interface of a small angle component to the irradiation optical axis of the transparent body 32. It is an entrance plane which the reflector which mainly carries out total internal reflection of the large angle component to an irradiation optical axis in 32b and 32c and the light flux ejected from the 1st transparent body 31 in 32d and 32e are made refracted once and is drawn in the total reflection surfaces 32b and 32c and 32e is an irradiation labor attendant. The feature of this example combines two or more transparent bodies unifies the discharge space and the condensing optical system as a light source and constitutes a small and efficient illumination-light study system by making it function effectively using the hollow sections produced in the case of combination. [0037] Hereafter a condensing operation of the flash discharge tube of the above-mentioned composition is explained in detail using drawing 6 (b) and (c). Drawing 6 (b) shows beam-of-light trace of an ingredient with a comparatively small angle to an exit light axis among the light flux ejected from the central part of the above-mentioned discharge space 31a. The beam-of-light trace itself becomes almost equivalent to drawing 5 (b) of Example 2. Drawing 6 (c) shows beam-of-light trace of an ingredient with a comparatively large angle to an exit light axis among the light flux ejected from the central part of the above-mentioned discharge space 31a. The beam-of-light trace itself becomes almost equivalent to drawing 5 (c) of Example 2.

[0038] From this by joining the 2nd transparent body and unifying using the flash discharge tube 31 of the shape of a certain cylindrical shape from the former shows that a condensing effect almost equivalent to the gestalt of the above-mentioned Example 2 can be given. In the above-mentioned Example 1 and Example 2 in order to have formed hollow sections or a transparent area there was the necessity of realizing creation of geometrically difficult aspherical surface shape in a narrow space. however if it is made to constitute from shape which gives the same function eventually by combining two or more transparent members like Example 3 the moldability of a transparent member can be boiled markedly it can improve and the illumination-light study system of cheap and exact shape can be obtained.

[0039]

[Effect of the Invention] As explained above according to this invention the photographing instrument which has a lighting system with which the optical property which could attain reduction low cost-ization etc. and was stabilized in the miniaturization of whole shape improvement in condensing efficiency and component parts is obtained and this lighting system is provided. In particular the suitable lighting system for a still camera a video camera etc. and the photographing instrument using it are realizable.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing of longitudinal section of the important section for explaining composition for the optical system of the emit flash device in Example 1 of this invention.

[Drawing 2] The front view of the camera which applied the emit flash device in Example 1 of this invention.

[Drawing 3] A plan including the partial sectional shape of the camera which applied the emit flash device in Example 1 of this invention.

[Drawing 4] The important section enlarged drawing expanding and showing only the flash light emitting part in Example 1 of this invention.

[Drawing 5] It is a figure to be drawing of longitudinal section of the important section explaining the composition of the optical system of the emit flash device in Example 2 of this invention and for (a) explain (b).

[Drawing 6] Drawing of longitudinal section of the important section for explaining the composition of the optical system of the emit flash device in Example 3 of this invention.

[Description of Notations]

1: Flash light emitting part

2223132: Transparent body

333: Reflector

4: The cathode terminal of a flash discharge tube

5: The anode terminal of a flash discharge tube

11: The main part of a photographing instrument

12: Taking-lens body tube

13: Release button

14: Liquid crystal display window

15: The light emitting/receiving window for AF

16: The light emitting/receiving window for AF

17: The inspection hole of a finder

---

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-318408  
(P2001-318408A)

(43)公開日 平成13年11月16日(2001.11.16)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\*(参考)

G 0 3 B 15/02

G 0 3 B 15/02

F 2 H 0 5 3

L 5 C 0 2 2

S

15/03

15/03

F

15/05

15/05

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-140355(P2000-140355)

(22)出願日 平成12年5月12日(2000.5.12)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 天明 良治

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74)代理人 100105289

弁理士 長尾 達也

Fターム(参考) 2H053 CA03 CA08 CA12 CA41

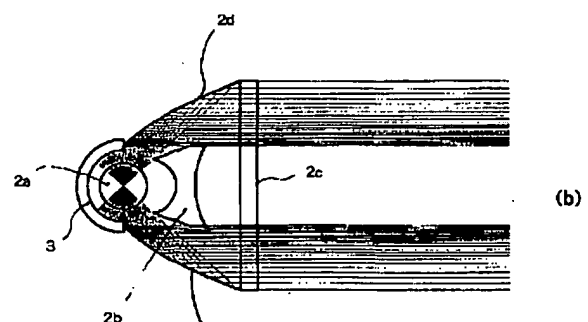
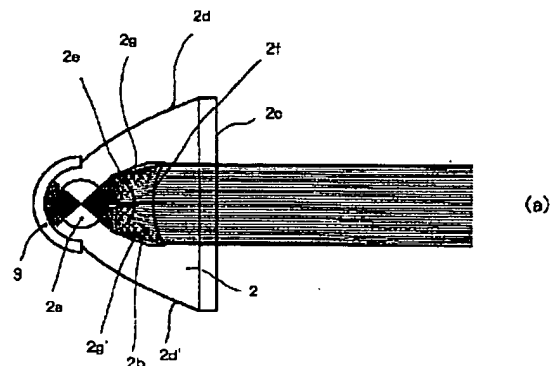
5C022 AA00 AA13 AB15 AC77

(54)【発明の名称】 照明装置及び該照明装置を有する撮影装置

(57)【要約】

【課題】全体形状の小型化、集光効率の向上、構成部品を削減化、低コスト化等を図ることができ、安定した光学特性が得られる照明装置及び該照明装置を有する撮影装置を提供すること、特に、スチルカメラ、ビデオカメラ等に好適な照明装置、及びそれを用いた撮影装置を提供する。

【解決手段】透明体からなる放電管を備えた照明装置であって、該放電管の内部に形成された密閉空間領域内に、光束を射出する放電空間と、該放電空間から射出した光束の略光軸方向に進む光成分の配光を制御する集光光学系を構成し、また、該照明装置を有する撮影装置を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項１】透明体からなる放電管を備えた照明装置であって、該放電管の内部に形成された密閉空間領域内に、光束を射出する放電空間と、該放電空間から射出した光束の略光軸方向に進む光成分の配光を制御する集光光学系を有することを特徴とする照明装置。

【請求項２】透明体からなる放電管を備えた照明装置であって、該放電管の内部に形成された密閉空間領域内に、光束を射出する放電空間と、該放電空間から射出した光束の略光軸方向に進む光成分の配光を制御する集光光学系を有すると共に、該放電管の内壁に該放電空間から射出した光束の光軸に対して角度をもつ光成分の配光を制御する反射面を形成したことを特徴とする照明装置。

【請求項３】前記集光光学系が、前記放電管の透明体と屈折率の異なる透明部によって形成されていることを特徴とする請求項１または請求項２に記載の照明装置。

【請求項４】前記屈折率の異なる透明部は、１箇所以上の中空部分によって形成されていることを特徴とする請求項３に記載の照明装置。

【請求項５】前記屈折率の異なる透明部の屈折率は、前記放電管の透明体の屈折率よりも低い屈折率であることを特徴とする請求項３または請求項４に記載の照明装置。

【請求項６】前記中空部分の放電空間から射出した光束の入射面、または入射面及び射出面に、前記放電管の境界面の屈折力より強い屈折力の面形状を形成したことを特徴とする請求項４に記載の照明装置。

【請求項７】前記中空部分に、前記放電管の透明体と屈折率が異なる透明部材が充填されていることを特徴とする請求項４に記載の照明装置。

【請求項８】前記透明部材の屈折率は、前記放電管の透明体の屈折率よりも低い屈折率であることを特徴とする請求項７に記載の照明装置。

【請求項９】前記中空部分の放電空間から射出した光束の入射面が、円筒形状に形成された前記放電空間の中心軸と同心の半円筒形状とされていることを特徴とする請求項７または請求項８に記載の照明装置。

【請求項１０】放電管を備えた照明装置において、該放電管が内部に光束を射出する放電空間が形成された第１の透明体と、該放電空間から射出した光束の略光軸方向に進む光成分の配光を制御する集光部と、該放電空間から射出した光束の光軸に対して角度をもつ光成分の配光を制御する反射面と、を有する第２の透明体を、一つ以上の中空部分を介して接合させ、一体化して構成されていることを特徴とする照明装置。

【請求項１１】前記第２の透明体は、その屈折率が前記第１の透明体と異なっていることを特徴とする請求項１０に記載の照明装置

【請求項１２】前記放電管の透明体の後面には、その一部に蒸着による金属皮膜からなる反射面が形成され、前記放電空間から射出された光束の一部を反射させるように構成されていることを特徴とする請求項１～１１のいずれか１項に記載の照明装置。

【請求項１３】前記放電管の透明体の後面には、前記放電空間から射出された光束の一部を反射させる反射板が設けられていることを特徴とする請求項１～１１のいずれか１項に記載の照明装置。

【請求項１４】請求項１～１３のいずれか１項に記載の照明装置を有することを特徴とする撮影装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、照明装置及び該照明装置を有する撮影装置に関し、特に光源そのものに集光特性を持たせた照明装置及びそれを用いた撮影装置に関する。

## 【０００２】

【従来の技術】従来、カメラ等の撮影装置に用いられている照明装置は、光源と、この光源から発せられた光束を前方に導く反射傘やフレネルレンズ等の複数の光学部品によって構成されている。このような照明装置において、光源から様々な方向に射出した光束を、効率よく必要照射画角内に集光させると同時に全体形状を小型化させる為、従来より種々の提案がなされている。特に、光源と集光光学系を一体的に構成することにより、介在部材を削減して効率改善を図ると共に小型化を図ったものは、特にその効果が高く従来より提案されている。

【０００３】この種の提案としては、実開昭６０－１７７４１０号公報に示されるように、断面形状が略放物線形状に形成された透明ブロックの内部にキセノンガスを封入した孔を形成し、この透明ブロックの前面側周縁は未蒸着面を残し、後面に金属薄膜からなる反射面を形成したストロボが提案されている。一方、光源と一体ではないが、光学系全体形状の小型化を図った提案として、本出願人が、特開平４－１３８４３８号公報で示したように、光源から前方に射出された光束を正の屈折力を有するレンズによって集光させ、光源から側方へ照射する光束を光学部材入射後前方に向けて反射させる全反射面によって集光させ、同一の射出面から射出させる、小型で集光効率の高いプリズムを用いた照明光学系がある。

## 【０００４】

【発明が解決しようとする課題】近年カメラ等の撮影装置においては、装置自体の小型・軽量化が進む一方、撮影レンズは、高倍率ズーム化の傾向にある。一般的に、このような撮影装置の小型化かつ高倍率化によって撮影レンズＦナンバーは徐々に暗くなる傾向にあり、補助光源を使用しないで撮影すると、手ぶれによって予想外の失敗写真になる可能性があった。この状況を打開する

※ 通称 カメラ等の撮影装置では、補助光源として照

明装置が内蔵されているが、上記のような状況から補助照明装置の大きさを更に小型化させる必要性があると共に、使用頻度も大幅に増加する為一回の撮影に必要とされる発光量も増やす必要があった。

【0005】このような背景から、上記従来例の実開昭60-177410号公報のものでは、閃光放電管自体に集光効果を持たせる形状を付加することによって、光源単独で集光制御を可能にしている。このように構成することによって、部品点数が少ない為効率が良く、また光学系全体の小型化も可能にしていた。しかし、この従来のものでは、その装置における上下方向の断面についてみると、側方に向かう反射光成分については、放物線形状の反射面によって効率よく制御できるものの、比較的射出角度の小さい射出光軸付近に向かう直接光成分は制御できておらず、意図する配光特性よりも広い範囲の配光分布特性、または不要な成分を含んだ配光特性となっていた。また、このような理由から、制御不能な直接光成分を減らす為、反射面に当たる成分を増やし効率良く集光制御しようとする、射出光軸方向の奥行きが深くなり、小型化に対して逆行すると共に、透明ブロック中での通過距離が長くなる為、透過率の関係から光量ロスになる成分が増えてしまうといった問題点が生じていた。また、左右方向の集光制御については考慮されておらず、光学性能上必ずしも理想的な形状にはなっていなかった。

【0006】一方、本出願人が、特開平4-138438号公報で示したような、光源から前方に射出された光束を正の屈折力を有するレンズによって集光させ、光源から側方へ照射する光束を光学部材入射後前方に向けて反射させる全反射面によって集光させ、同一の射出面から射出させる、小型で集光効率の高いプリズムを用いた照明光学系がある。しかし、このような光学プリズムを利用して集光させた場合には、ある一定以上の小型化が困難なこと、また、更に効率を上げようとすると光学プリズムへの入射出に伴う表面反射や、透明部材通過に伴う透過率の影響等をも無視できなくなることなど、小型で光量ロスが少ない光源とするためには、更に改善の余地があった。

【０００７】そこで、本発明は、上記従来のものにおける課題を解決し、全体形状の小型化、集光効率の向上、構成部品を削減化、低コスト化等を図ることができ、安定した光学特性が得られる照明装置及び該照明装置を有する撮影装置を提供すること、特に、スチルカメラ、ビデオカメラ等に好適な照明装置、及びそれを用いた撮影装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を達成するため、つぎの（１）～（１４）のように構成した照明装置及び該照明装置を有する撮影装置を提供するものである。

(1) 透明体からなる放電管を備えた照明装置であつて、該放電管の内部に形成された密閉空間領域内に、光束を射出する放電空間と、該放電空間から射出した光束の略光軸方向に進む光成分の配光を制御する集光光学系を有することを特徴とする照明装置。

(2) 透明体からなる放電管を備えた照明装置であつて、該放電管の内部に形成された密閉空間領域内に、光束を射出する放電空間と、該放電空間から射出した光束の略光軸方向に進む光成分の配光を制御する集光光学系を有すると共に、該放電管の内壁に該放電空間から射出した光束の光軸に対して角度をもつ光成分の配光を制御する反射面を形成したことを特徴とする照明装置。

(3) 前記集光光学系が、前記放電管の透明体と屈折率の異なる透明部によって形成されていることを特徴とする上記(1)または上記(2)に記載の照明装置。

(4) 前記屈折率の異なる透明部は、1 箇所以上の中空部分によって形成されていることを特徴とする上記

(3) に記載の照明装置。

(5) 前記屈折率の異なる透明部の屈折率は、前記放電管の透明体の屈折率よりも低い屈折率であることを特徴とする上記(3)または上記(4)に記載の照明装置。

(6) 前記中空部分の放電空間から射出した光束の入射面、または入射面及び射出面に、前記放電管の境界面の屈折力より強い屈折力の面形状を形成したことを特徴とする上記(4)に記載の照明装置。

(7) 前記中空部分に、前記放電管の透明体と屈折率が異なる透明部材が充填されていることを特徴とする上記(4)に記載の照明装置。

(8) 前記透明部材の屈折率は、前記放電管の透明体の屈折率よりも低い屈折率であることを特徴とする上記

(7) に記載の照明装置。

(9) 前記中空部分の放電空間から射出した光束の入射面が、円筒形状に形成された前記放電空間の中心軸と同心の半円筒形状とされていることを特徴とする上記

(7) または上記 (8) に記載の照明装置。

(10) 放電管を備えた照明装置において、該放電管が内部に光束を射出する放電空間が形成された第1の透明体と、該放電空間から射出した光束の略光軸方向に進む光成分の配光を制御する集光部と、該放電空間から射出した光束の光軸に対して角度をもつ光成分の配光を制御する反射面と、を有する第2の透明体を、一つ以上の中空部分を介して接合させ、一体化して構成されていることを特徴とする照明装置。

(11) 前記第2の透明体は、その屈折率が前記第1の透明体と異なっていることを特徴とする上記(10)に記載の照明装置。

(12) 前記放電管の透明体の後面には、その一部に蒸着による金属皮膜からなる反射面が形成され、前記放電空間から射出された光束の一部を反射させるように構成されていることを特徴とする上記(1)～(11)のい

ずれかに記載の照明装置。

(13) 前記放電管の透明体の後面には、前記放電空間から射出された光束の一部を反射させる反射板が設けられていることを特徴とする上記(1)～(11)のいずれかに記載の照明装置。

(14) 上記(1)～(13)のいずれかに記載の照明装置を有することを特徴とする撮影装置。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態においては、上記構成を適用することにより、照明光学系の全体形状を小型化すると共に、集光効率を上げること、さらには、照明光学系の構成部品を削減し、コストを低減させることが可能となる。また、これと同時に、光学系の構成部品が少ないことから、必要とされる光学特性に対して特性を振られる要素が少なく、安定した光学特性が得られることが期待される。すなわち、誤差要因を考慮して必要以上に安全側の設計することがないため、光源からのエネルギーを高い効率で利用し、照射面上で均一な配光特性を保った照明が可能になる。また、これにより、小型・高効率、簡単で安価な構成のスチルカメラ、ビデオカメラ等に好適な照明装置、及びそれを用いた撮影装置を提供することができる。また、上記構成を適用することにより、放電空間から射出した光束を、光軸近傍に進む直接光成分と光軸に対してある程度角度を持った全反射光成分の配光を独立に制御することができ、かつ、一度形状が決定されると単一部品の為、製造上のばらつきが少なく、光学特性の安定した照明光学系を形成することができる。また、照明装置の光源となる発光部と一体的に集光光学系を形成することにより、従来の照明光学系に対してその全体形状を極端に小型化することができる。

#### 【0010】

【実施例】以下に、本発明の実施例について説明する。

【実施例1】図1から図4は、本発明の実施例1による照明装置、特に本実施例では閃光発光装置を示すものである。そして、その図1(a)、(b)は閃光発光装置の光学系を構成する要部の縦断面図、図2は本発明を適用したカメラの正面図、図3は本発明を適用したカメラの上面図であり一部断面形状を示している。図4は図3に示した閃光発光部のみを示した要部拡大図である。尚、図1(a)、(b)では光源中心から射出した光線の光線トレースの状態も合わせて示している。

【0011】図2、図3に示すように、本発明による閃光発光装置はカメラ本体の上部に配置されている。1は閃光発光部、11は撮影装置本体、12は撮影レンズを備えるレンズ鏡筒、13はリリースボタン、14はカメラの動作をユーザーに知らせる為の液晶表示窓、15、16はAF用の投受光窓、17はファインダーの覗き窓である。なお、閃光発光部を除くそれぞれの機能については公知の技術であるので、ここでは詳しく説明は省略

する。なお、本発明の機械的構成要素は前述の構成に限定されるものではない。

【0012】次に、閃光発光部1の形状について図1

(a)、(b)、図4を用いて説明する。同図において、2は閃光を発する閃光放電管(キセノン管)を形成する透明体であり、2aが円筒状の放電空間、2bが中空部分、2cが光射出面、2d、2d'が外周部に形成された全反射面、2eが凹面形状の中空部分の入射光面、2fが凹面形状の中空部分の射出光面、2g、2g'が中空部分の上下の側面形状をそれぞれ示している。3は該閃光放電管から射出した光束のうち光射出方向の後方に射出された成分を射出方向に反射させる反射傘であり、内面が高反射率を有する光輝アルミ等の金属材料で形成され、閃光放電管の後方の面に密着する形で保持されている。また、4は閃光放電管の陰極端子、5は閃光放電管の陽極端子をそれぞれ示している。

【0013】上記構成において、カメラ11は、従来公知の技術であるように、たとえば「ストロボオートモード」にカメラがセットされている場合には、リリースボタンがユーザーによって押された後に、不図示の測光装置で測定された外光の明るさと装填されたフィルムの感度によって、閃光発光装置を発光させるか否かを中央演算装置が判断する。中央演算装置が撮影状況下において「閃光発光装置を発光させる」と判定した場合には、中央演算装置が発光信号を出し、反射傘3に取り付けられてる不図示のトリガーリード線を介して閃光放電管を発光させる。発光された光は、照射光軸と反対方向に射出された光束は、後方に配置された反射傘3を介して、また、照射方向に射出した光束は、前面に配置した屈折面、及び全反射面の作用により、所定の配光特性に変換され被写体側に照射される。すなわち、図1(a)、(b)に示すように、放電空間から射出した光線の内、射出光軸に対して比較的角度の大きな主に側方に向かう成分は、全反射面2d、2d'の反射によって射出光軸に近い成分に変換され、射出光軸に対して比較的角度の小さな成分は、中空部分2bの屈折によって所望の角度成分に変換される。一方、図4に示すように、放電空間の長手方向の集光は、透明体2の光射出面2cに形成されたプリズム面によって集光制御され、所望の照射範囲に対応するように配光特性が調整される。

【0014】本発明は、特にこの上下配光の配光特性を最適化させるための形状に関する提案であり、以下図1(a)、(b)を用いてこの最適形状の設定方法に関してさらに詳しく説明する。

【0015】図1(a)、(b)は、本発明の実施例1の閃光放電管径方向の縦断面図であり、単一部材で集光制御を可能にした透明体(ガラスモールド部材)2と透明体2の後面を覆うように形成した半円筒状の反射傘3から構成されている。また、図1(a)、(b)には、同時に透明体2の放電空間2aの中心部より射出される

代表光線の追跡も同時に示しており、図1(a)では射出光軸に近い成分の光線トレースを示し、図1(b)は放電空間2aの中心部から射出光軸に対して主に側方に射出した成分の光線トレースを示している。なお、図1

(a)、(b)では光線以外のすべての光学系の構成および形状は同一である。ここに示す実施例1では、放電空間2aの中心から射出した光束をすべて射出光軸に対して平行になるように各面形状を設定している。実際の配光特性は、放電空間が有限の体積を持っている為、上記光線トレースのように完全に射出光軸と平行な成分だけに変換されるわけではなく、射出光軸を中心とする、集光性の高いある一定の広がりを持った分布に変換される。

【0016】以下、その形状の特性、及びそのときの光線がどのような挙動を示すかをさらに詳細に説明する。まず、図1(a)に示すように、円筒状に形成した放電空間中心部付近から射出された光束は、放電空間の境界面の屈折の影響を受けず、中空空間2bの入射面2eに到達する。中空空間の入射面2eの形状は、放電空間2aの境界面より強い屈折力を持った面で構成されており、この2eの面での屈折によって、まずある程度射出光軸に対しての角度差が少なくなるように制御される。次に、中空空間2bの光射出面2fに到達し、さらに屈折制御されて、射出光軸とほぼ平行になるように補正変換される。このとき、中空部分2の上下の側面2g、2g'は、入射面2e屈折後の光束がこの面から入射しないような角度設定になっている。この後、光束は、透明体2の光射出面2cに到達するが、光射出面2cには、この断面形状に関しては、屈折力を持っていないため、この面での屈折の影響を受けず、そのまま、透明体2の外部に射出される。

【0017】このように、透明体2の一部に中空部分を設け、この部分への入射面を凹面とすることによって、射出光軸に近い成分のみを射出光軸にほぼ平行となるように変換することができる。また、同図に示すように放電空間の後方に向かう光束でも、射出光軸に対して角度が少ない成分に関しては、放電空間2aと同心形状の反射傘3を使用することによって、再度放電空間の中心付近を通過し、上記光束と同様の光路をたどるように構成することができる。上記構成で、中空部分2bの入射面2eと射出面2fの面形状を共に凹面としているが、必ずしも両方の面を凹面にする必要はなく、たとえば、入射面2eの曲率をさらに強め、この面一面のみで射出光軸に対してほぼ平行となるように変換し、射出面は平面とするように構成してもほぼ同様の効果を得ることができる。しかし、このように、中空空間2bへの入射面の曲率を強めると、放電管中心から射出した光束についてはうまく制御できるものの、放電空間2aの周辺部分から射出した光束は、この入射面2eで全反射し、有効に使えない可能性もある。このように、中空部分2

bの入射面2eの形状は放電空間2aの大きさに応じて決定する必要があり、曲率を強めすぎるとかえって悪影響を生じる可能性もあり、本実施例では、中空部分の2面に屈折力を振り分ける構成としている。

【0018】また、本実施例では、中空部分2bへの入射面2e、射出面2fを放電空間の中心から射出した光束が、射出光軸に対して平行になるように非球面形状にすることによって対応している。しかし、射出後の光線の広がりがある程度許容できるのであれば、この面をシリンドリカル面とした方が、型製作は容易になり、安価に製作することができ、必ずしも非球面に限定するものではない。さらに、本実施例では、透明体2の内部に中空部分2bを形成しているが、同様の効果を持たせる為に、中空部分に透明体2の屈折率より低い屈折率を持つ透明部材を充填してもほぼ同等の効果を得られる。このとき、上記2透明部材の屈折率と透明体2の屈折率比が大きいほど同一形状では集光度合いが高くなる。

【0019】次に、図1(b)を用いて放電空間2aの中心付近から射出した光束のうち射出光軸となす角度が大きい成分について説明する。本実施例では、上下全反射面2d、2d'の形状を放電空間2aの中心を焦点とする放物面で構成している。このように形状を設定することによって、図1(b)に示すように放電空間2aから射出した光束を射出光軸に対してほぼ平行な光束に変換することができる。次に、全反射後の光線は透明体の光射出面2cより射出されるが、図1(a)同様光射出面2cのこの断面にはパワーを持っていない為、この面での影響を受けず被写体面上に照射される。また、放電空間2aの中心付近から射出した光束のうち射出光軸となす角度が大きい成分で、かつ後方に向かった光束は、透明体後方に配置した反射傘で反射した後、再度放電空間中心部に戻され、上記光線トレースと同様の光路を通過して照射面上に射出される。また、図示した光線トレースのように、上下全反射面2d、2d'によって制御される成分は、中空部分2bの領域に干渉しないような形状になるよう、中空部分2bの側面2g、2g'の形状を規定している。

【0020】この形状のように放電空間の形状に応じて上下全反射面2d、2d'の形状を最適に設定することによって最も集光性の高い配光分布を得ることができる。一方、図1(a)の説明同様、これはあくまで、放電空間の中心部付近を通る光束について言えることであり、実際の放電空間は有限の体積を持っている為、照射範囲はある一定角度範囲まで広がることになる。また、上記形状は放物面形状に限定されるわけではなく、最初からある一定角度範囲まで広げるようにするための任意形状、たとえば楕円形状等の2次曲面でもよく、必要とされる照射分布に応じて形状は変更してもよいものである。

【0021】また、上記形状は、放電空間が円筒形状の

場合の最適化形状例であり、たとえば、放電空間が直方体形状のような場合には、それに応じた非球面形状に変えた方が好適な場合があり、何れの場合も放電空間の中心部から射出させて光束が、上記反射面 2 d、2 d' で反射後に射出光軸に平行に変換される形状の反射面が最も配光分布を狭くでき、効率良く集光制御することが可能になる。上記説明のように、図 1 (a) の屈折制御と図 1 (b) の反射光制御は、配光分布をそれぞれの面形状によって独立に制御できる。そして、放電空間が十分に小さい場合は、上記方法で、かなり効率よく配光分布の制御が可能となる。

【0022】また、本実施例では全反射面 2 d、2 d' の後端を、照射光軸の前後方向に対して放電空間 2 a の中心付近まで伸ばし全反射領域とし、ここより後ろの領域を反射傘 3 によって反射させる領域としている。これは、これより後方まで全反射面を伸ばすと、全反射しきれずに後方に射出する成分が生じる。これは、放電空間 2 a が大きいほど生じやすく、光源中心より前方から射出した成分の一部が全反射面 2 d、2 d' から抜け出ることになる。一方、反射傘の形状は、放電空間 2 a と同心の半円筒状の反射傘を採用し、この反射傘の開口部の前段を放電空間中心の前後方向とほぼ一致させている。

【0023】このように反射傘の形状を放電空間中心と同心とさせる理由としては、まず、透明体 2 の後方部分のガラス部分での影響が挙げられる。今回の実施例のような極めて小型の発光光学系においては、光源から後方に向かった光束を反射傘 3 で反射させて、照射方向に向かわせる必要があるが、光学系全体が小型化している為、反射傘での反射光をすべて、放電空間 2 a の内部を介さずに放電空間 2 a の外側をまわして配光制御を行う為のスペース的な余裕がない為、放電空間内に再入射させる光路を利用する必要がある。このとき、放電空間へ再入射した成分は透明体 2 の後方のガラス部での屈折や全反射により影響を受ける。特にこの後方のガラス厚が厚いほど顕著であり、光源形状と反射傘の形状が適切に対応していないと反射傘からの反射光の分布が必要以上に広がってしまうことになる。このことから、反射傘を放電空間に対応した円筒状にし、かつ上記放電空間と同心形状にすると、放電空間内への再入射時の入射角度が小さくなり、ガラス表面での表面反射によるロスが少なくなり効率がよい。特に、透明体と反射面の隙間が少ないと反射傘での反射後の角度変化が少なく特に有効である。

【0024】また、反射傘を、放電空間中心の位置とほぼ一致する半円筒状にする理由としては、反射傘をこれ以上長くすると反射傘が前まで回り込んでしまい、反射傘内に光がこもるので効率が低下してしまうこと、また、反射傘を光源中心よりも短くしてしまうと、前述のように全反射面 2 d、2 d' が後方まで延び、光量ロス

好ましい構成とはならないためである。

【0025】次に、図 4 を用いて、照明装置の軸方向の集光について説明する。透明体 2 の射出面 2 c には複数のプリズム面が形成されている。図示のように、中心部は比較的鈍角のプリズム列が形成され、周辺部は比較的鋭角のプリズム面が形成されている。このプリズム列を形成することによって、ある程度左右方向の集光性を制御することができる。上記実施例では、プリズム列によって集光させる実施例を示しているが、必ずしもこの方向の集光制御はこの形状に限定されるわけではなく、たとえばフレネルレンズや、シリンドリカルレンズ等を用いてもよい。尚、放電空間 2 a の中で放電に寄与する領域は、陰極端子 4 と陽極端子 5 の間の領域となる。

【0026】このように光源と一体的に集光光学系を形成することによって、照明光学系を極めて小型化させることができると共に、必要最小限の面構成で集光制御ができる為効率がよい。また、光源単体で集光光学系が完結している為、複数部材構成の場合に比べ、部品、組立上の誤差が少なく性能が安定するという効果もある。さらに、上下方向の集光に限って言えば、集光制御が透明体の内部で完結しているため、他に保護部材を使用せず、そのまま製品の外観形状に出せるなどデザイン的な優位性もある。

【0027】〔実施例 2〕図 5 (a)、(b)、(c) は、本発明の実施例 2 の閃光発光装置の光学系を構成する要部の縦断面図である。同図は同一断面を示しているが、図 5 (a) は全体形状を説明するための図であり、

図 5 (b)、(c) は放電空間の中心部から射出した代表光束の光線トレースを射出光軸に対して小さい角度成分と大きい角度成分に分けて示した図である。同図において、22 は閃光を発する閃光放電管を形成する透明体であり、22 a が円筒状の放電空間でありキセノンガス等が封入されている。22 b は透明体 22 とは異なった屈折率を有する透明部分であり樹脂材料やシリコンゴム、また場合によっては透明の液体等を封入したものでよい。尚、このときの屈折率の設定としては、透明体 22 の屈折率が内部の透明部分 22 b に対して高く、この屈折率の比が高いほど望ましい。

【0028】また、22 c が光射出面でありこの断面に関しては集光性の変化はないが、実施例 1 同様、紙面前後方向の断面に関しては集光性を持たせている。一方、22 d、22 d' が外周部に形成された全反射面であり図示のように光源側に近い部分には高反射率の金属蒸着面 22 h が形成され全反射によって制御不能な成分を反射させるように構成している。22 e が凹面形状の透明部分の入射光面、22 f が凹面形状の透明部分の射出光面、22 g、22 g' が透明部分の上下の側面形状をそれぞれ示している。

【0029】本実施例の特徴は、射出光軸後方に向かう成分を反射させるための部材として実施例 1 のような

射傘を使用せず、透明体 2 2 の一部に金属蒸着面を形成することによって反射の作用を持たせたものであり、このように構成することによって部品点数の削減を図ることができる。また、透明体に形成された透明部分を、実施例 1 のような中空部分ではなく樹脂材料や弾性を持ったシリコンゴム等の弾性透明材料、さらには、水・油といった透明液体材料を封止したものを想定している。いずれの材料を使用した場合でも、透明体 2 2 に対して低屈折率の材料であることが望ましい。また、この透明体 2 2 の中に形成された透明部分 2 2 b の形状は、入射面 2 2 e が放電空間 2 2 a と同軸の円筒面で構成されており、また、側面 2 2 g、2 2 g' も射出光軸に平行な面で構成され、基本的に放電空間の中心部付近から射出した光束はすべて一度この透明部分 2 2 b を通過させるような形状をとっている。

【0030】以下、上記構成の閃光放電管の集光作用について、図 5 (b)、(c) を用いて詳細に説明する。

【0031】図 5 (b) は、上記実施例 2 の放電空間中心部から射出した光束のうち、射出光軸に対して比較的角度の小さい成分の光線トレースを示したものである。まず、放電空間から射出光軸前方に進んだ光束は透明部材 2 2 b に入射するが、入射面 2 2 e が放電空間の中心と一致する円筒面で構成されている為、ほとんど屈折の影響を受けず、放電空間中心から射出した角度を維持したまま透明部分 2 2 b の射出面 2 2 f に到達する。この後、射出面が凹面になっているため屈折率比に伴う屈折作用が生じ、射出光軸に平行な成分に変換され、光射出面 2 2 c より射出される。一方、放電空間 2 2 a より射出光軸後方に向かった光束は、円筒面 2 2 h に向かうがこの面は放電空間 2 2 a と同心の為、金属蒸着面での反射によって、再度放電空間の中心部に戻されることになり、中心部に戻ってからの光束は上記説明と同様の光路を通して射出面 2 2 c より射出される。

【0032】次に、図 5 (c) を用いて、実施例 2 の放電空間中心部から射出した光束のうち、射出光軸に対して比較的角度の大きい成分の光線トレースを示す。この光路は基本的に、全反射面 2 2 d、2 2 d' を介して集光させている。まず、実施例 1 との大きな相違は、基本的に放電空間 2 2 a 中心から射出した光束をすべて透明部分 2 2 e から入射させるように、入射面が放電空間の中心軸と同心の半円筒形状となっていることである。このように構成することで、入射面 2 2 e から放電空間中心からの光線をすべて取り込むことができる反面、入射面 2 2 e での屈折による集光効果はなく、放電空間からの射出角度がそのまま維持される。次に、透明部分の側面 2 2 g、2 2 g' に向かいこの面による屈折効果によって、光線は全反射面 2 2 d、2 2 d' に導かれる。全反射面 2 2 d、2 2 d' は、全反射後の光線を射出光軸に対して平行に変換させる為の面であり、

図示のように光線は反射する。また、放電空間の中心部分より後方から射出した光束は後方に配置した、金属蒸着を施した反射面 2 2 h に当たって放電空間中心部に戻され、上記説明と同様の光路をたどって照射光軸と平行な成分に変換される。このようにして、放電空間 2 2 b の中心部付近から射出した光束はすべて、射出光軸と平行な成分に変換される。実際の配光特性は、放電空間がある有限の体積を持っているため、ある程度広がった分布を持つことになる。

【0033】また、上記実施例では与えられた大きさについて最も集光させる光学系について示したが、ある程度の広がりを持った配光特性を得るためには、透明部分の射出面の凹面形状の曲率を弱め、全反射面 2 2 d、2 2 d' の形状を凹面や凸面に変更することによって対応させることができる。上記実施例では、透明部分 2 2 b に低屈折率の樹脂材料、液体等を封入する場合について説明したが、必ずしもこの形態に限定されるわけではなく、実施例 1 同様、この部分を中空部分で構成しても良い。

【0034】[実施例 3] 図 6 (a)、(b)、(c) は、本発明の実施例 3 の閃光発光装置の光学系を構成する要部の縦断面図である。同図は同一断面を示しているが、図 6 (a) は全体形状を説明する為の図であり、図 6 (b)、(c) は放電空間の中心部から射出した代表光束の光線トレースを射出光軸に対して小さい角度成分と大きい角度成分に分けて示した図である。

【0035】同図において、3 1 は閃光を発する閃光放電管を形成する第 1 の透明体であり、略管状に形成された内部には円筒状の放電空間 3 1 a が形成されている。3 2 は第 1 の透明体 3 1 と A、B、C で接するように保持固定された屈折率の異なる第 2 の透明体である。両者は結合し一体化されることによって、新たに、中空部分 3 4、3 4' が形成されている。3 3 は放電空間 3 1 a の中心に対して同心状に形成された半円筒形状を含む反射傘である。

【0036】同図において、放電空間 3 1 a にはキセノンガスが封入されており、紙面前後方向には実施例 1 同様陰極端子、陽極端子が形成されている。また、第 2 の透明体 3 2 と第 1 の透明体 3 1 の屈折率は異なっても良く、屈折率の高低も特に規制する必要はない。そして、この透明材料の屈折率に応じて最適な形状を決定することができる。また、3 2 a は透明体 3 2 の照射光軸に対して小さい角度成分の屈折面であり、3 2 b、3 2 b' は主に照射光軸に対して大きい角度成分を全反射させる反射面、3 2 d、3 2 d' は第 1 の透明体 3 1 から射出した光束を一度屈折させ、全反射面 3 2 b、3 2 b' に導く入射面であり、3 2 c は光射出面である。本実施例の特徴は、複数の透明体を結合し光源としての放電空間と集光光学系を一体化したものであり、結合の際に生じる応力や変形を抑えるために、機能させるために、小

型で効率の良い照明光学系を構成するものである。

【0037】以下、上記構成の閃光放電管の集光作用について、図6（b）、（c）を用いて詳細に説明する。図6（b）は、上記放電空間31aの中心部から射出した光束の内、射出光軸に対して比較的角度の小さい成分の光線トレースを示したものである。光線トレース自体は、実施例2の図5（b）とほぼ等価となる。また、図6（c）は、上記放電空間31aの中心部から射出した光束の内、射出光軸に対して比較的角度の大きい成分の光線トレースを示したものである。光線トレース自体は、実施例2の図5（c）とほぼ等価となる。

【0038】このことから、従来からある略円筒形状の閃光放電管31を用いて、第2の透明体を接合し一体化することによって、上記実施例2の形態とほぼ同等の集光効果を持たせることができることがわかる。上記実施例1及び実施例2では、中空部分、もしくは透明部分を形成するには、形状的に難しい非球面形状の作成を狭いスペース内で実現する必要性があった。しかし、実施例3のように、複数透明部材を結合することによって、最終的に同じ機能を持たせる形状で構成するようにすれば、透明部材の成形性を格段に向上することができ、安価にかつ正確な形状の照明光学系を得ることができる。

【0039】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、全体形状の小型化、集光効率の向上、構成部品を削減化、低コスト化等を図ることができ、安定した光学特性が得られる照明装置及び該照明装置を有する撮影装置を提供すること、特に、スチルカメラ、ビデオカメラ等に好適な照明装置、及びそれを用いた撮影装置を実現す

ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における閃光発光装置の光学系を構成を説明するための要部の縦断面図。

【図2】本発明の実施例1における閃光発光装置を適用したカメラの正面図。

【図3】本発明の実施例1における閃光発光装置を適用したカメラの一部断面形状を含む上面図。

【図4】本発明の実施例1における閃光発光部のみを拡大して示した要部拡大図。

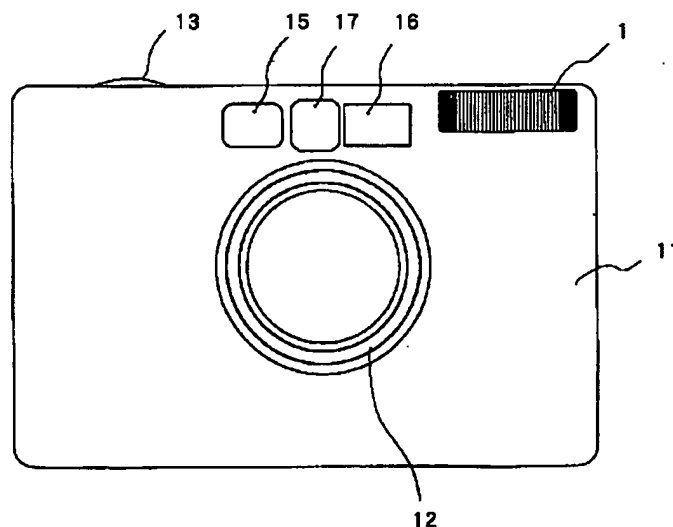
【図5】本発明の実施例2における閃光発光装置の光学系の構成を説明する要部の縦断面図であり、（a）は（b）を説明するための図。

【図6】本発明の実施例3における閃光発光装置の光学系の構成を説明するための要部の縦断面図。

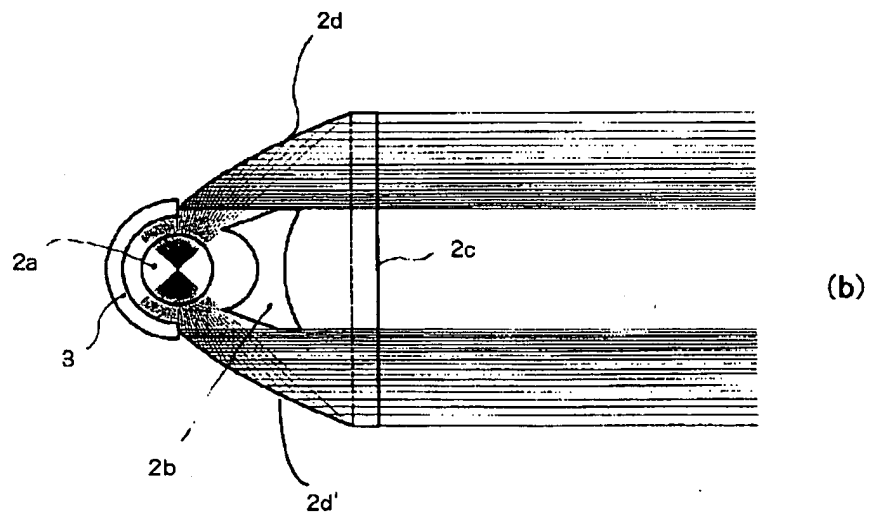
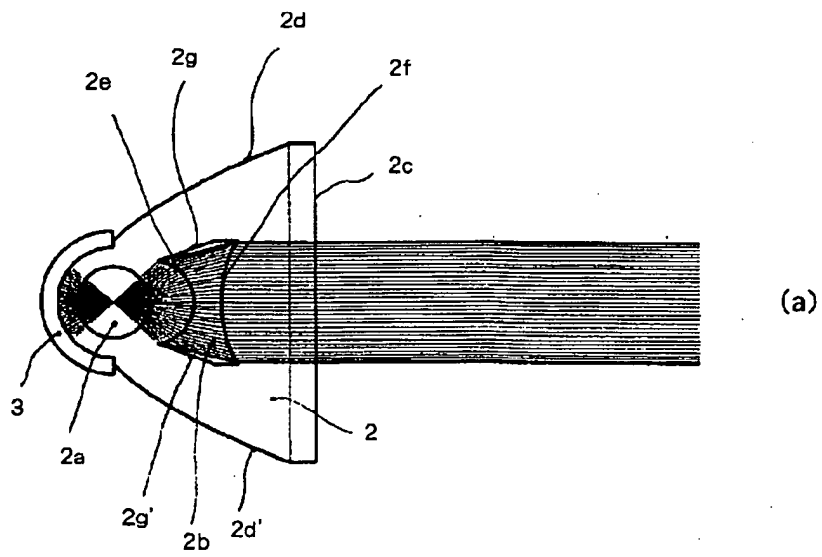
【符号の説明】

- 1：閃光発光部
- 2、22、31、32：透明体
- 3、33：反射傘
- 4：閃光放電管の陰極端子
- 5：閃光放電管の陽極端子
- 11：撮影装置本体
- 1.2：撮影レンズ鏡筒
- 13：リリースボタン
- 14：液晶表示窓
- 15：AF用の投受光窓
- 16：AF用の投受光窓
- 17：ファインダーの覗き窓

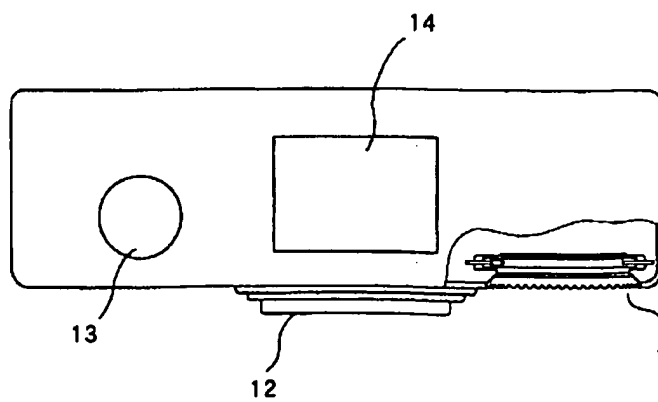
【図2】



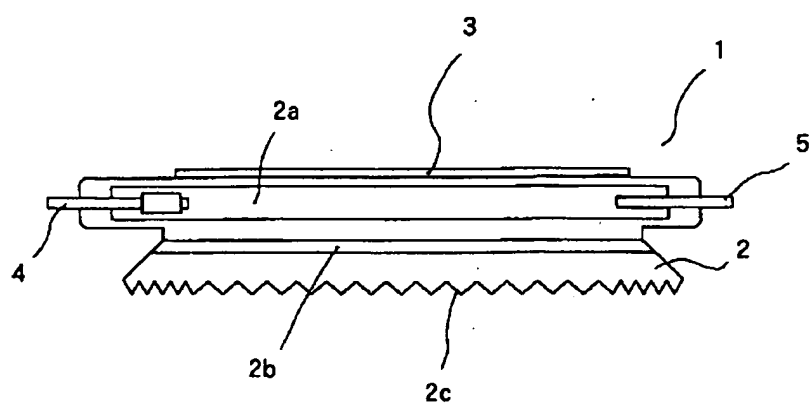
【図1】



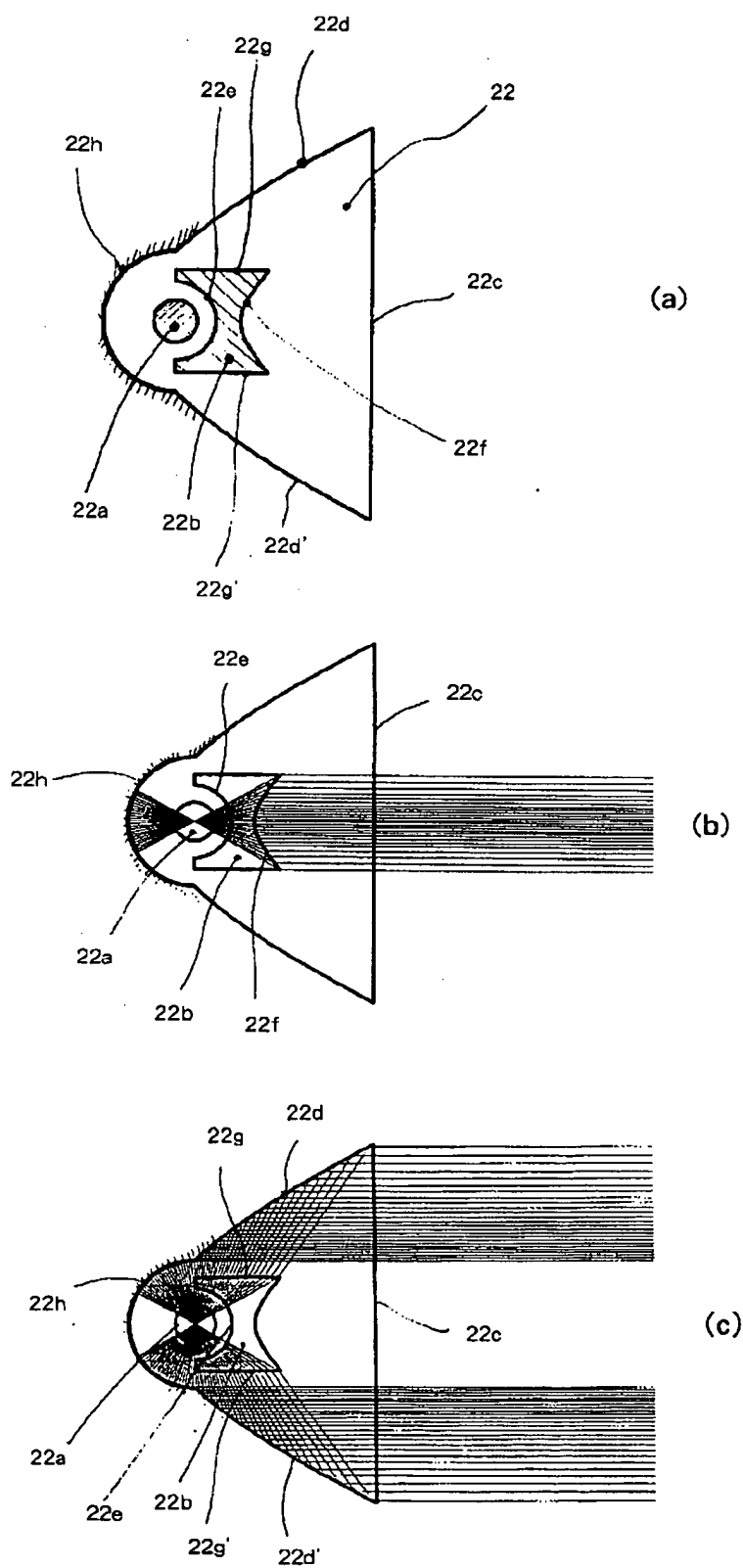
【図3】



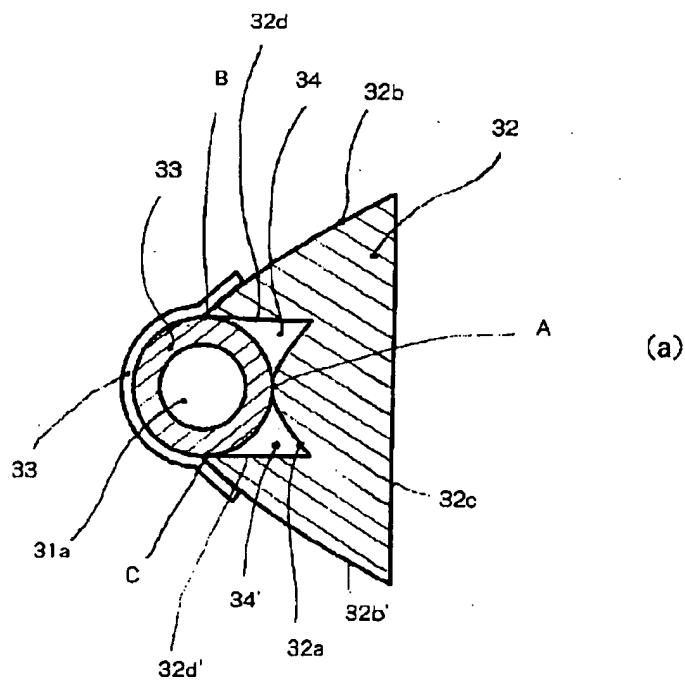
【図4】



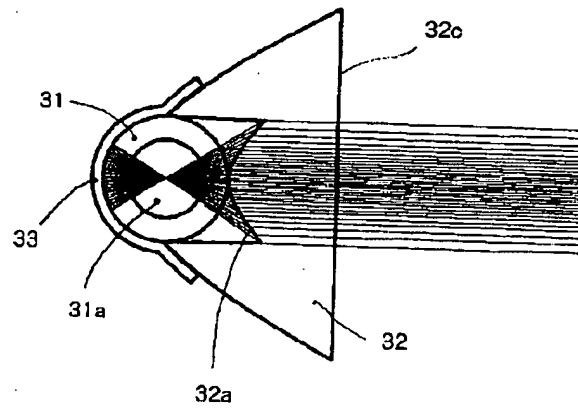
【図5】



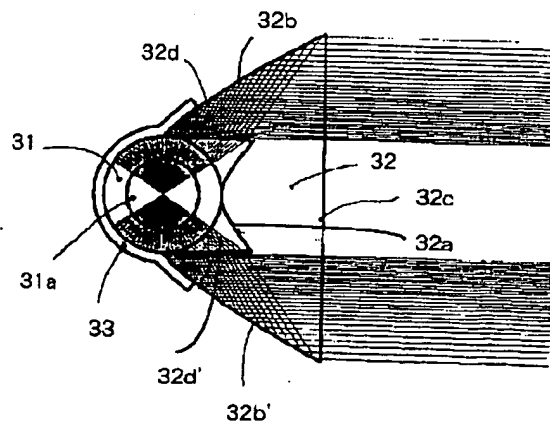
【図6】



(a)



(b)



(c)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7  
H 0 4 N 5/238

識別記号

F I  
H 0 4 N 5/238

テ-マコード (参考)  
Z